

положения рабочего органа станка от запрограммированного по пути его перемещения по координатным осям.

Погрешности позиционирования рабочих органов станков с ЧПУ, которые составляют 24-30 процентов от общей погрешности обработки, определяются большим числом факторов, в частности, точностью позиционирования. Последняя в значительной степени зависит от точности кинематических цепей привода, определяемой кинематической погрешностью и мертвым ходом.

На основании проведенных авторами расчетов можно сделать выводы о степени влияния различных элементов на общую податливость привода и составить баланс податливостей. Наибольшее влияние на податливость привода оказывают шпоночные и шлицевые соединения (в среднем 34%) и валы (в сумме изгибная и крутильная податливость составляет 51%). Следовательно, при конструировании приводов необходимо принимать меры по увеличению жесткости деталей привода и снижению кинематической погрешности, особенно ведомых звеньев кинематической цепи.

В общей погрешности позиционирования незамкнутого привода 65% составляет мертвый ход, 27% — кинематическая погрешность, 6% — погрешность от податливости привода, 2% — погрешность от неравномерности движения. Поэтому, для повышения точности привода необходимо в первую очередь уменьшить мертвый ход, особенно на ведомых звеньях цепи. Например, за счет отсутствия мертвого хода привод с замкнутой кинематической цепью имеет погрешность позиционирования почти в 3 раза меньшую, чем аналогичной привод с незамкнутой кинематической цепью. Однако замкнутая кинематическая цепь не избавляет привод от кинематических погрешностей, а также погрешностей, связанных с податливостью привода и неравномерностью движения исполнительного органа.

УТОЧНЕНИЕ МЕХАНИЗМА НИЗКОЭНЕРГОЕМКОГО РАЗРУШЕНИЯ ТОЛСТОЛИСТОВОГО ПРОКАТА В Z-НАПРАВЛЕНИИ

Я.П. Карликова, к.т.н., асс., ГВУЗ «ПГТУ»

Материалом исследования служил металл серии опытно-промышленных плавов 2-х марок стали, широко используемых при производстве толстолиствого проката в ОАО МК «Азовсталь»: 09Г2С (0,09 % С; 1,48 % Мn; 0,56 % Si; 0,008 % S; 0,017 % Р; 0,03 % Ti; 0,043

% Al; 0,01 % Nb; 0,009 % N; 0,02 Cu) и St 52.3 (0,20 % C; 1,38 % Mn; 0,36 % Si; 0,006 % S; 0,013 % P; 0,04 % Ti; 0,035 % Al; 0,03 % Nb; 0,011 % N; 0,03 Cu). Исследуемые стали имеют ферритно-перлитную структуру с баллом зерна 8-9 по ГОСТ 5639-65. В металле наблюдали перлитную полосчатость, которая изменяется при переходе от края к центру листа от 1-2 до 3-5 баллов по ГОСТ 5640-68. Осевая зона сталей имеет отличающуюся от матрицы структуру квазибейнитного типа шириной от 20 до 200 мкм как сплошного, так и прерывистого характера. Ее образование связано с наличием химической неоднородности.

Химическая неоднородность осевой зоны влияет на устойчивость в ней аустенита, изменяя кинетику и механизм превращений в участках различного химического состава в условиях охлаждения листов после конца прокатки. Возникающая структурная неоднородность способствует появлению микротрещин. Кроме того, осевая зона листов характеризуется не только структурной несплошностью, но и повышенной загрязненностью включениями сульфидов, оксидов, силикатов и нитридов. Металлографический анализ показал, что микротрещины шириной до 10 мкм и длиной до нескольких сотен микрометров и более образуются преимущественно в зоне структурно-химической неоднородности.

Таким образом, образование в осевой зоне горячекатаного листа несплошностей, определяющих резкое снижение механических свойств в Z-направлении, обусловлено, с одной стороны, концентрационно-структурной неоднородностью, вызывающей при охлаждении и прокатке возникновение внутренних плоскостных трещин, с другой - наличием неметаллических выделений адсорбционного происхождения неблагоприятной морфологии (плоских, остроугольных сульфидов марганца и карбонитридов титана). Эти выделения являются инициаторами микротрещин критического размера, которые вызывают низкоэнергетическое разрушение, идущее по образованным в результате осевой ликвации участкам квазибейнитной и мартенситной структуры.

ПРИМЕНЕНИЕ АНАЛОГИЙ МЕХАНИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ В ДИНАМИКЕ МАШИН

Т.Н. Карпенко, проф., к.ф.-м.н. , И.А. Тараненко, студ., ГВУЗ «ПГУ»

Как известно, движение механической системы описывается уравнениями Лагранжа II рода, процессы в электрических цепях -